

Análisis de las Capas de Protección LOPA (Layer Of Protection Analysis) en los Procesos de Producción de Hidrocarburos



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE
INGENIERÍA



SPE
CUYO
STUDENT
CHAPTER

Julio Eduardo Castillo
Ybarra
13 de Abril de 2024

Contenido



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE
INGENIERÍA

1

Separación, Bombeo y Compresión

Procesos de Producción de Hidrocarburos

2

Control de Procesos

Riesgo Tolerado

3

Metodología LOPA.

Análisis de Capas de Protección (LOPA)

4

Sistema de Paro Por Emergencia

Capa de Mitigación



Quemador Elevado

Plataforma de Separación, Bombeo y Compresión

Plataforma de Generación Eléctrica

Plataforma de Perforación

Plataforma Habitacional



Diagrama de Procesos

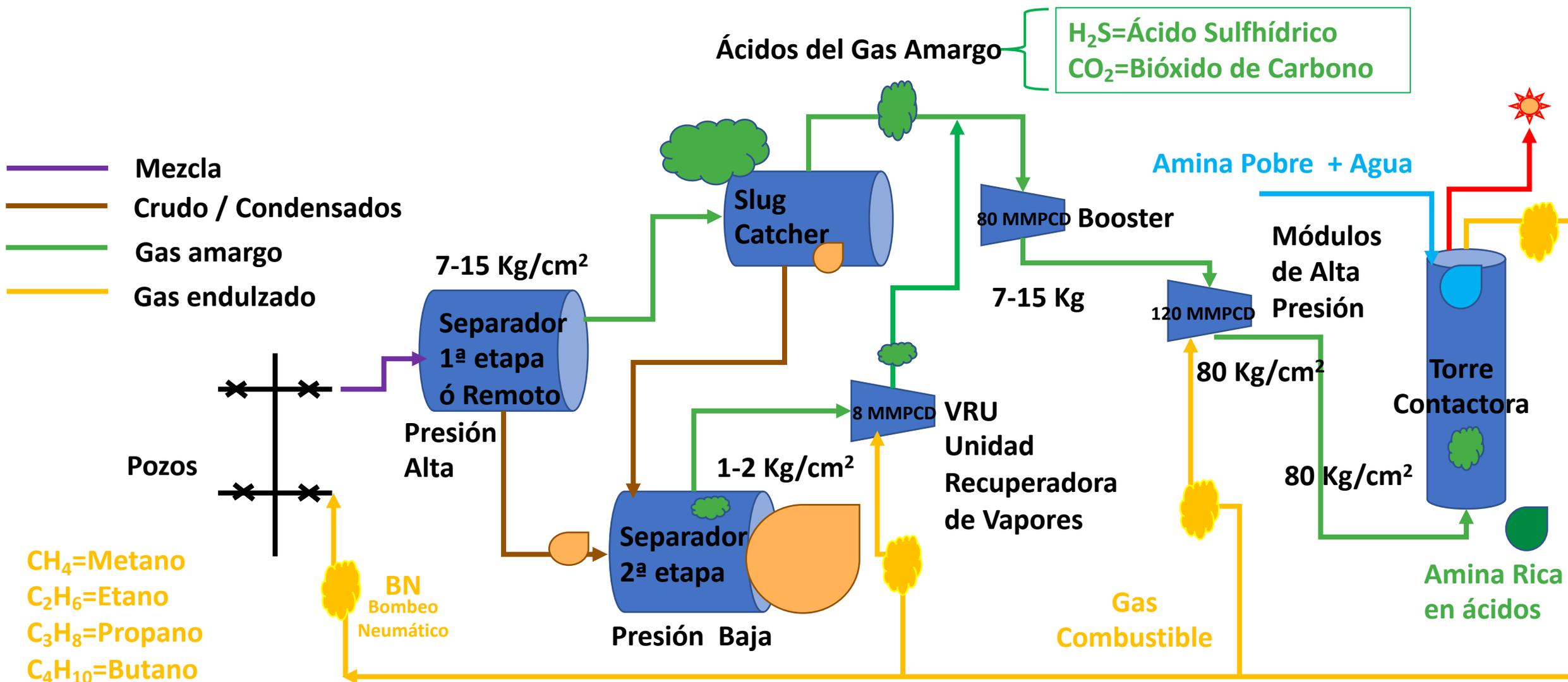


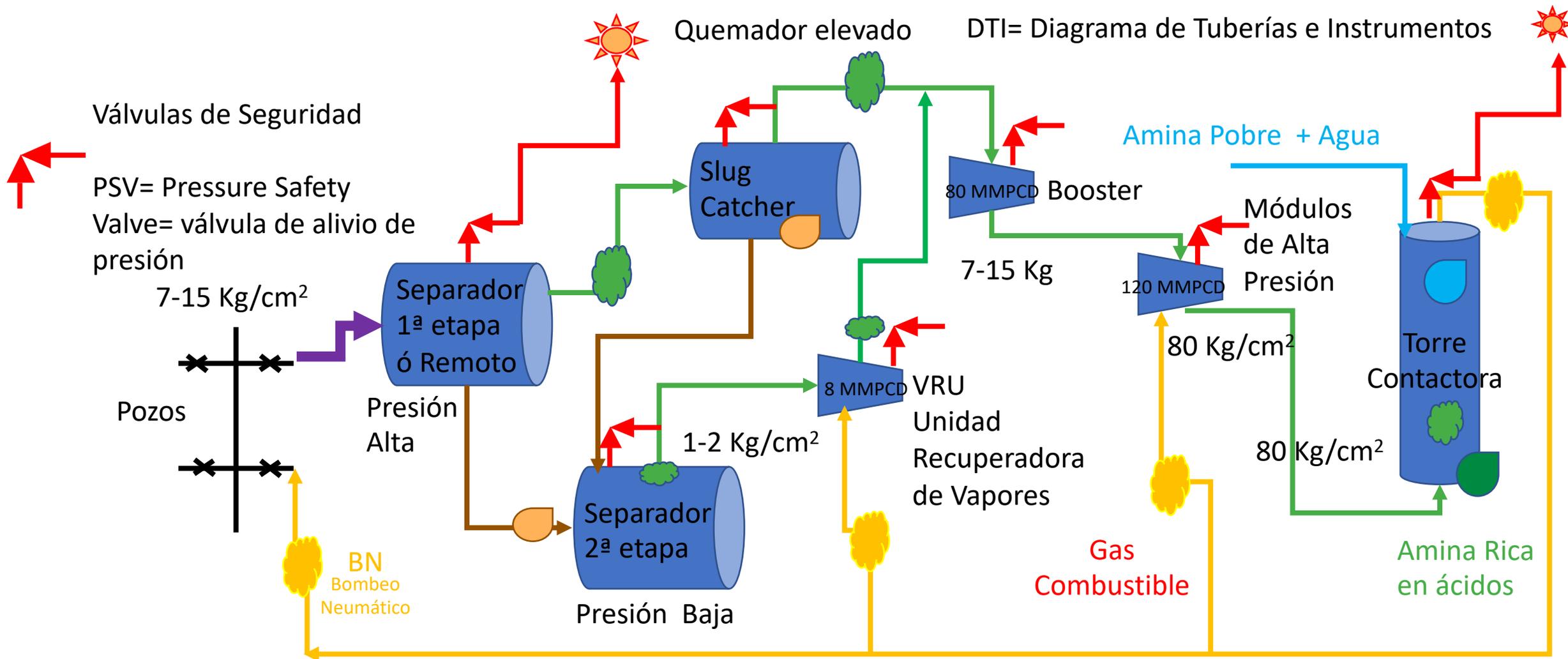
Diagrama de Procesos



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE
INGENIERÍA



Válvulas de Seguridad en Pozos



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

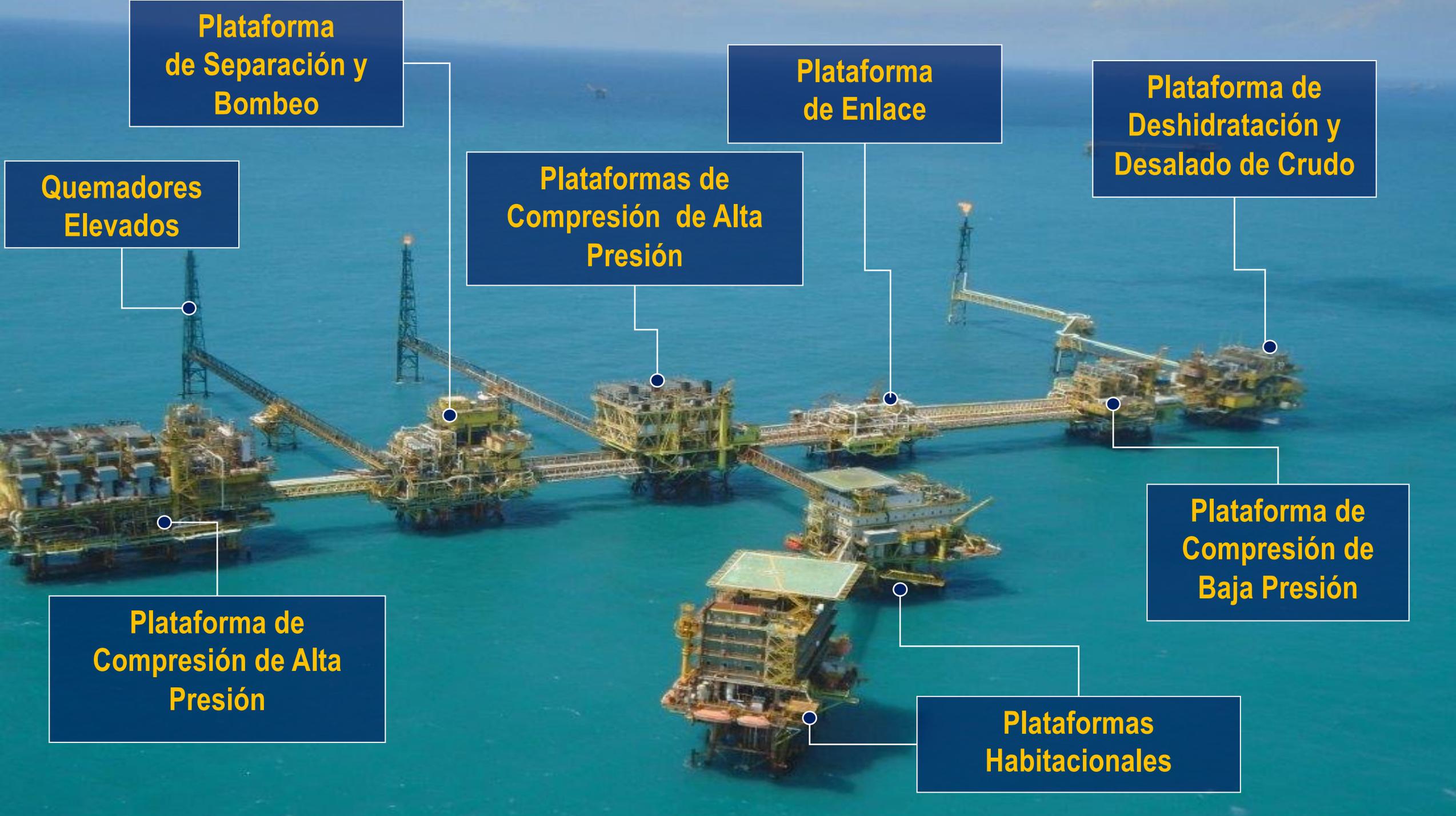


FACULTAD DE
INGENIERÍA



Los Pozos Petroleros conocidos como medios árboles de producción, se componen de un conjunto de válvulas y equipos de seguridad que permiten el flujo de los hidrocarburos a superficie.





Plataforma de Separación y Bombeo

Plataforma de Enlace

Plataforma de Deshidratación y Desalado de Crudo

Quemadores Elevados

Plataformas de Compresión de Alta Presión

Plataforma de Compresión de Alta Presión

Plataforma de Compresión de Baja Presión

Plataformas Habitacionales

Definición de Riesgo Tolerable y Capa de Protección

- Se describe como el riesgo que se acepta en un determinado contexto.
- La mayoría de las empresas incluyen las lesiones, muertes y el dinero entre otros factores, para definir un criterio de riesgo tolerable. Valores obtenidos de este riesgo tolerable ayudan a determinar la reducción necesaria del riesgo que un Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS) debe lograr.
- Capa de Protección: cualquier mecanismo independiente que reduce el riesgo mediante el control, la prevención o la mitigación. La suma de las capas de protección proporciona lo que se llama seguridad funcional.

Sistemas Instrumentados de Seguridad

SIS

- Los Sistemas Instrumentados de Seguridad fueron creados con la finalidad de eliminar los riesgos en las operaciones de procesos.
- Una Función Instrumentada de Seguridad se define como “una función a ser implementada por un SIS la cual tienen por finalidad el lograr o mantener el proceso en un estado seguro frente a un evento peligroso específico”
- El SIS proporciona una capa de protección independiente que está diseñada para llevar al proceso a un estado seguro cuando ocurre una condición peligrosa. Es una parte integral de las operaciones y debe ser un requisito normativo.

Análisis de Capas de Protección (LOPA)

Capas de Protección de Seguridad en una Instalación Industrial



Análisis de Capas de Protección (LOPA)

Las capas se pueden dividir en:

Aquellas destinadas a **prevenir** el accidente, como los sistemas de control, alarmas críticas, y los sistemas instrumentados de seguridad.

Y por aquellas que están destinadas a introducir medidas de **mitigación**, como pueden ser los sistemas de Gas&Fuego, los sistemas de alivio, protección física, o respuesta de la población ante una emergencia.



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE
INGENIERÍA

Layer Of Protection Analysis (LOPA)

Análisis de Capas de Protección

Es la técnica más exhaustiva por su carácter semicuantitativo.

Esta técnica constituye un análisis objetivo de las distintas capas de protección que dispone un proceso, evaluando el riesgo del mismo y comparándolo con el criterio de riesgo tolerable para decidir si las capas de protección son adecuadas, o por el contrario si es necesario mejorar la existentes o introducir capas adicionales.

LOPA es una técnica que permite comparar la protección de las diferentes capas de protección del proceso contra la reducción del riesgo.

Análisis de Capas de Protección (LOPA)

ACCIÓN	EQUIPO	SISTEMA	ACCIÓN	CAPA
Mitigar	Plan de Respuesta a Emergencias	Equipos de Bomberos Barcos Contraincendio	Abandono de Plataforma	Capa de respuesta de Emergencia
	Dique / Mar	Equipos de Bomberos Barcos Contraincendio	Abandono de Plataforma	Capa de Protección Pasiva
	Válvulas de alivio	Desfogue	Quemador	Capa de Protección Activa
	Sistema Instrumentado de Seguridad	Sistema de Gas y Fuego	Bombas Contraincendio	Capa de Seguridad
Prevenir	Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)	Paro Por Emergencia	Alarma de nivel del disparo	Capa de Seguridad
	Intervención del Operador	Paro del Proceso	Alarma del Proceso	Capa de Control del Proceso
	Sistema de Control básico del Proceso	Valor del Proceso	Comportamiento normal	Capa de Control del Proceso

Metodología LOPA

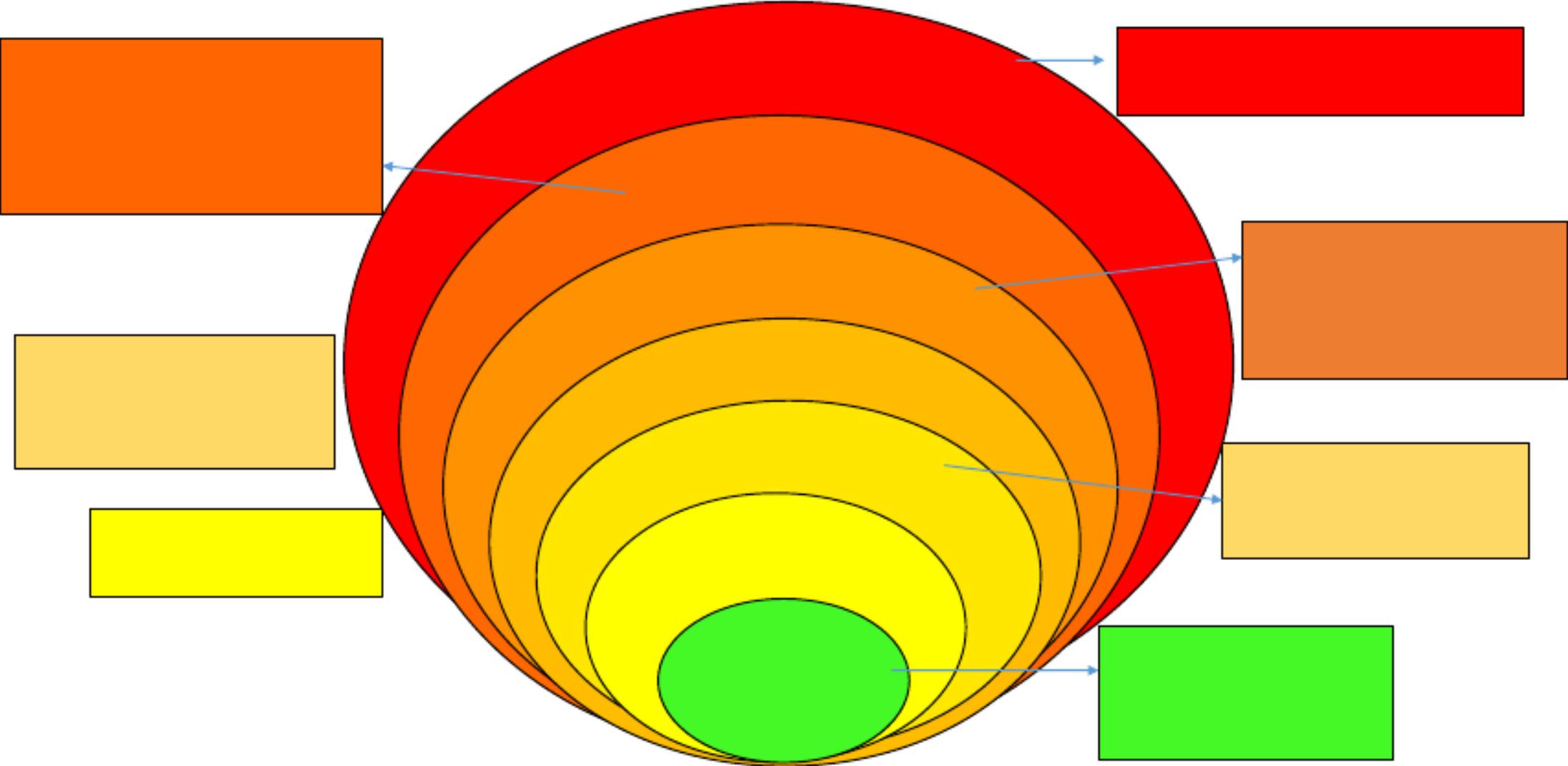
Análisis de Capas de Protección

Esta metodología se desarrolló con los siguientes puntos:

- Definir el escenario a estudiar (causa + consecuencia);
- Estimar el riesgo potencial es decir la severidad, frecuencia, factores de exposición del evento no mitigado;
- Definir el riesgo tolerable;
- Analizar las capas de protección. Establecer las capas de protección independientes y asignarles un factor de reducción de riesgo;
- Estimar la reducción de riesgo requerida;
- Medidas de seguridad identificadas durante la sesión LOPA son candidatas a ser capas independientes de protección.

Metodología LOPA

Análisis de Capas de Protección



Sistemas Instrumentados de Seguridad SIS



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE
INGENIERÍA



PSV: Pressure Safety Valve
Válvula de Alivio de Presión



BDV: Blow Dawn Valve
Válvula de Venteo ó Desfogue

Sistemas Instrumentados de Seguridad SIS



SDV: Shout Down Valve
Válvula de Cierre

Análisis de las Capas de Protección LOPA (Layer Of Protection Analysis) en los Procesos de Producción de Hidrocarburos

Gracias

Julio Eduardo Castillo Ybarra
México



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE
INGENIERÍA



SPE
CUYO
STUDENT
CHAPTER